



# Méthodes de couplage entre modèle de croissance de la canne et télédétection; applications potentielles à la Réunion

Julien Morel

UR « Systèmes de Cultures Annuelles »



CIRAD



14/09/12

[www.cs12.re](http://www.cs12.re)

# Pourquoi le couplage?

Utilisation de modèles pour prédire un rendement à l'échelle de la parcelle :

- + : Prise en compte des données météo, de caractéristiques spécifiques à la plante.
- - : Pas de prise en compte de facteurs limitant le rendement (maladies, ravageurs...)

Les données de télédétection :

- Télédétection : mesure à distance des caractéristiques d'une cible.
- Permet l'obtention d'indices de végétation représentatifs de l'état de développement d'une parcelle.

Intégration d'informations issues de télédétection au sein d'un modèle.



# Les principales méthodes de couplage modèle/télédétection

Un modèle se compose de :

- variables d'état décrivant l'état de la culture dans le temps (ex : efficacité d'interception, rendement, surface foliaire, etc.)
- paramètres (caractéristiques variétales, pédologiques, etc.)

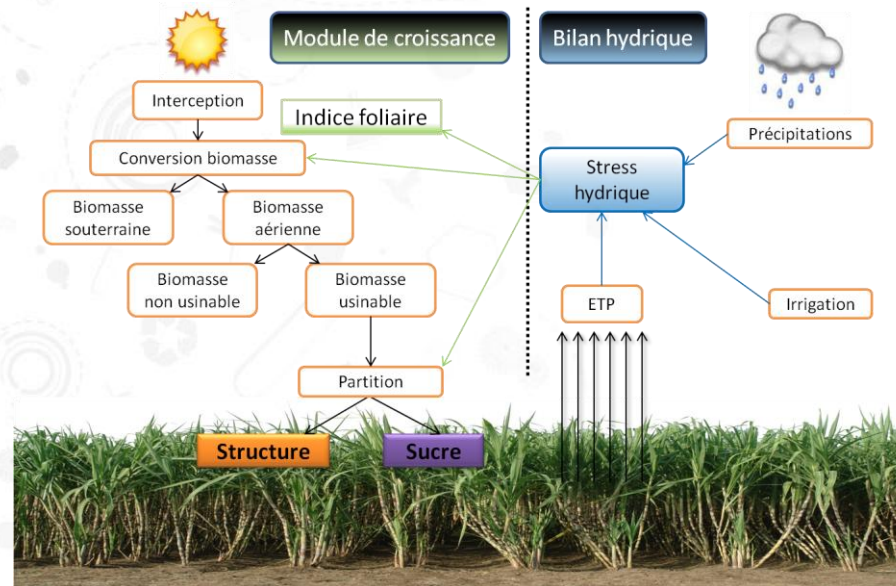
Trois méthodes de couplage :

- réétalonnage : optimisation d'un ou plusieurs paramètres.
- assimilation : optimisation d'une ou plusieurs variables d'état.
- forçage : remplacement des valeurs simulées par le modèle pour une ou plusieurs variables d'état par les valeurs obtenues par télédétection.

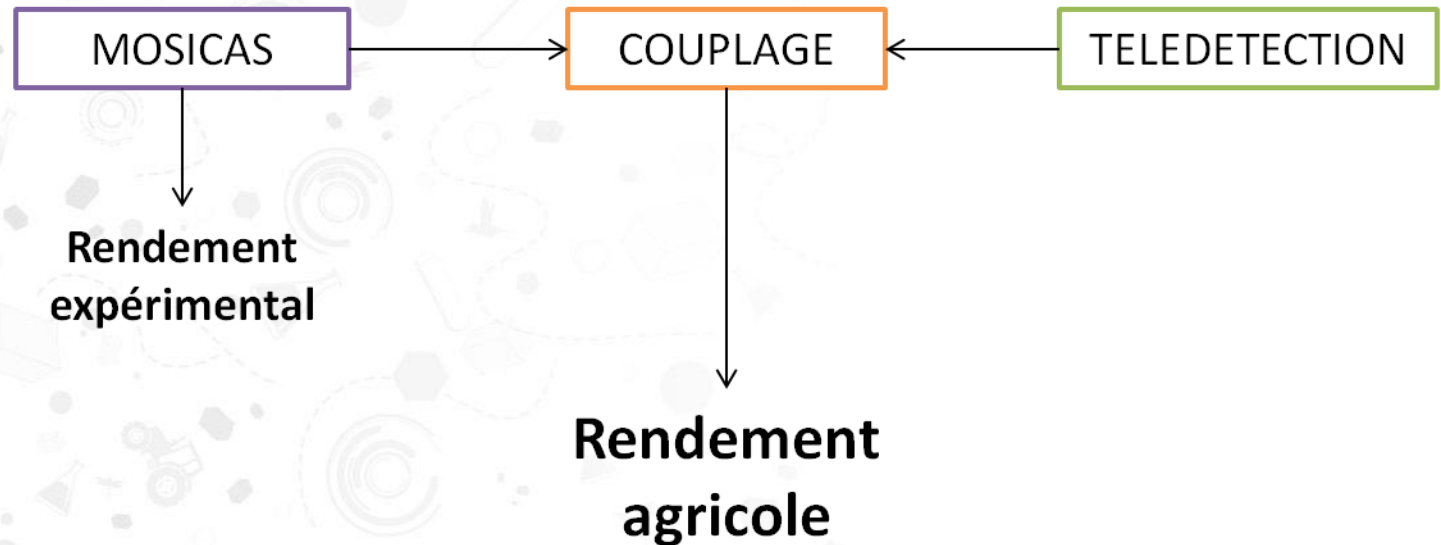
# MOSICAS : un modèle dédié à la canne à sucre réunionnaise

MOSICAS : MOdèle de Simulation de Croissance de la Canne A Sucre. Se compose de :

- Un module de bilan hydrique (calcul du stock d'eau utile à la croissance de la plante).
- Un module de croissance (calcul de la production de biomasse).



# Méthodologie de l'étude



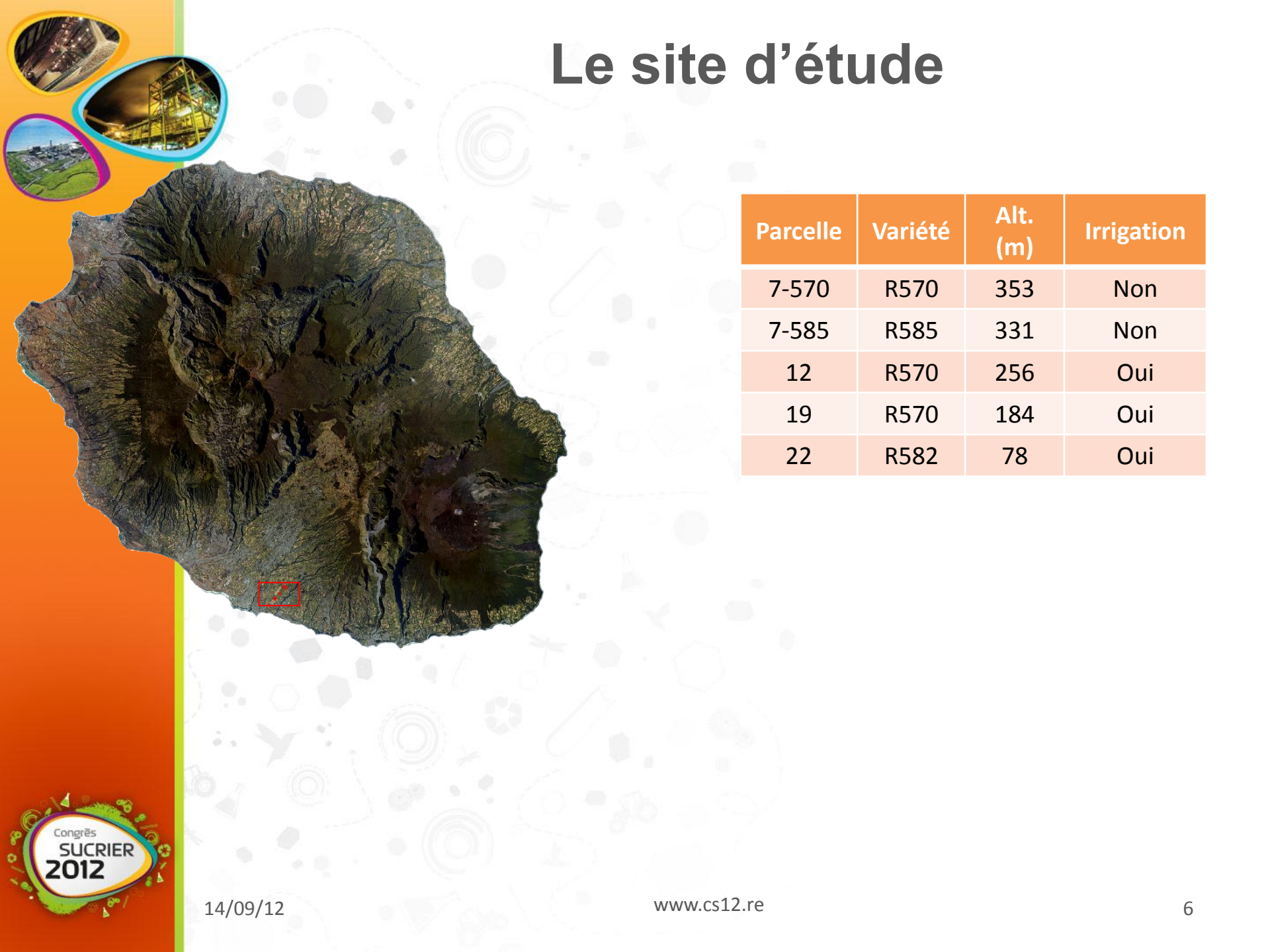
Deux approches de couplage :

- Forçage partiel : uniquement basé sur les données obtenues par télédétection.
- Forçage complet : basé sur un jeu de données avec un pas de temps journalier.



# Le site d'étude

Parcelle	Variété	Alt. (m)	Irrigation
7-570	R570	353	Non
7-585	R585	331	Non
12	R570	256	Oui
19	R570	184	Oui
22	R582	78	Oui





# Le site d'étude

Parcelle	Variété	Alt. (m)	Irrigation
7-570	R570	353	Non
7-585	R585	331	Non
12	R570	256	Oui
19	R570	184	Oui
22	R582	78	Oui

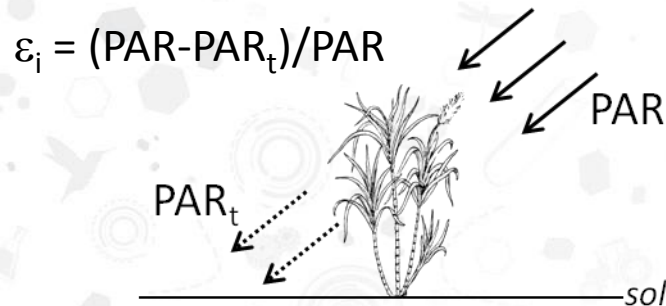


# Couplage : quelle variable?

L'efficience d'interception est :

- Un indice rendant compte (i) du développement d'un couvert végétal et (ii) de la part de rayonnement utile à la photosynthèse qu'il intercepte.
- Une variable d'état simulée par le modèle MOSICAS.
- Facilement dérivable de données de télédétection.

Les mesures sur le terrain sont faites à l'aide d'un ceptomètre (Accupar LP-80).





# Les mesures de l'indice d'efficience d'interception $\varepsilon_i$ .



Sur chaque parcelle :

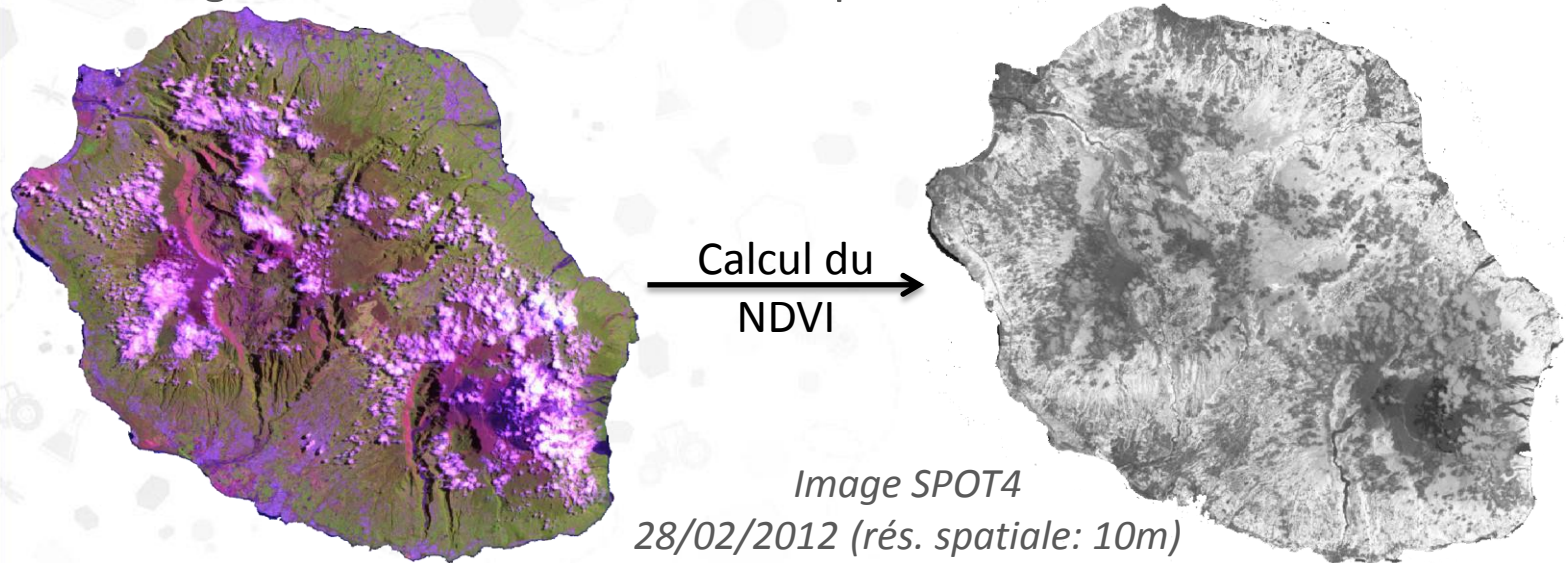
- Neuf placettes sont installées, avec quatre mesures par placette.
- Les mesures sont faites entre dix heures et treize heures, par temps de faible nébulosité.

# Les données de télédétection

Objectif : obtention de valeurs de  $\varepsilon_i$  pour chaque parcelle suivie après étalonnage  $\varepsilon_i = f(\text{NDVI})$ .

NDVI :

- *Normalized Difference Vegetation Index.*
- Indice normalisé représentatif de la biomasse végétale de la culture.  $\text{NDVI} = (\text{PIR} - \text{R}) / (\text{PIR} + \text{R})$ .
- Images satellites obtenues *via* le portail Kalideos.

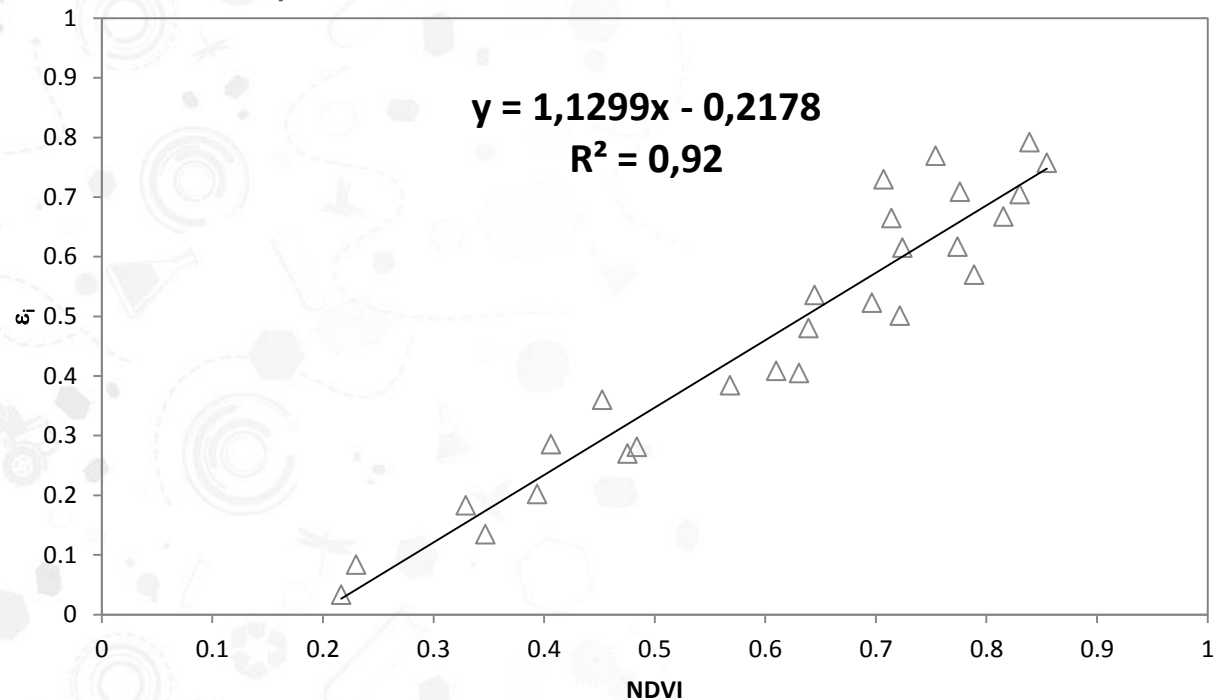




# Obtention des données de couplage

Etalonnage du NDVI et de  $\varepsilon_i$ .

- Etablissement d'une relation linéaire entre NDVI et  $\varepsilon_i$  (jeu de données de 2012).



Calcul de valeurs de  $\varepsilon_i$ , pour chaque image satellite disponible pour 2011 (forçage partiel).

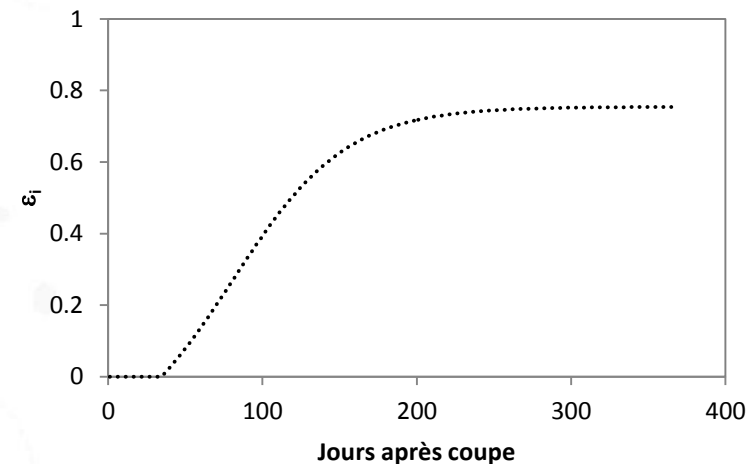
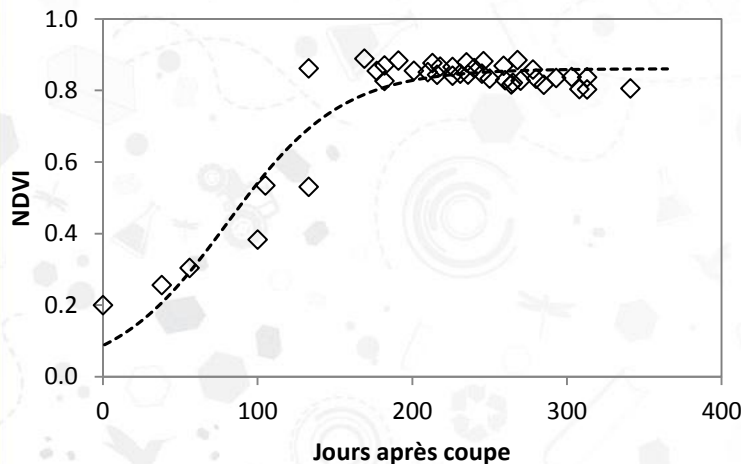




# Obtention des données de couplage

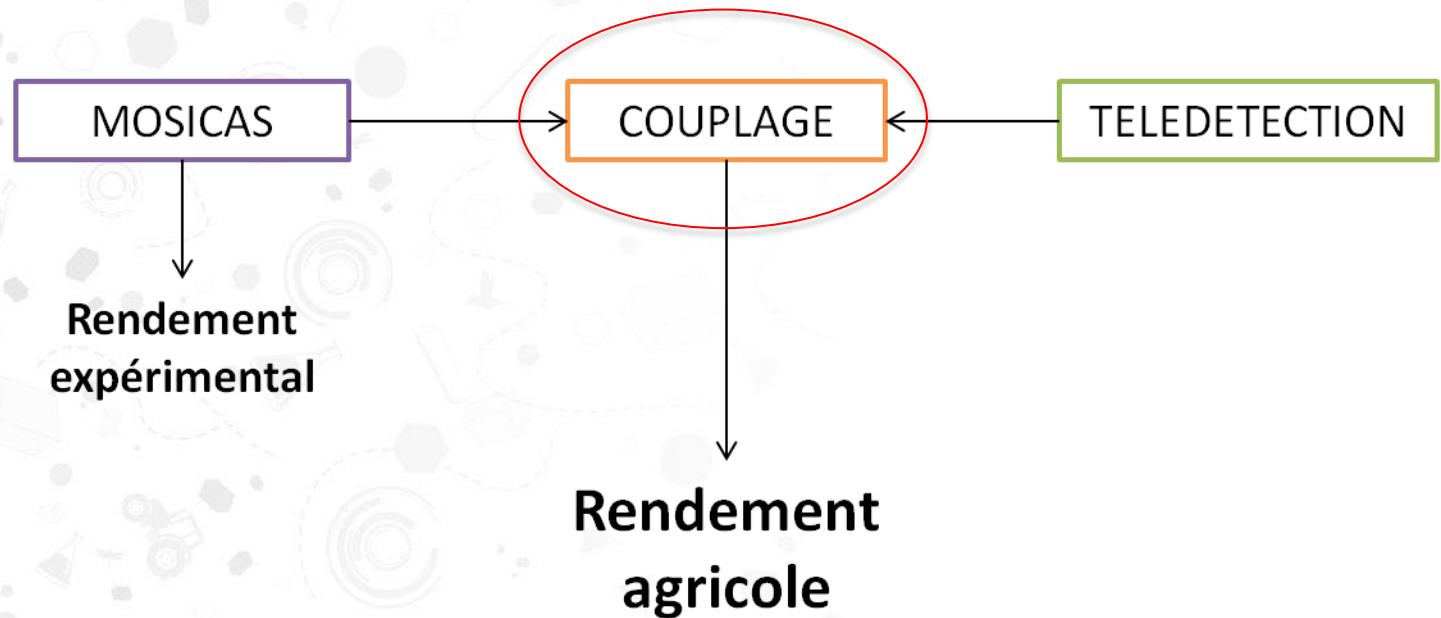
Obtention d'un jeu de valeurs de  $\varepsilon_i$  sur un pas de temps journalier en vue du forçage complet.

- Caractérisation de l'évolution du NDVI en fonction de l'âge de la parcelle.
- Application de l'équation  $\varepsilon_i = f(\text{NDVI})$ .

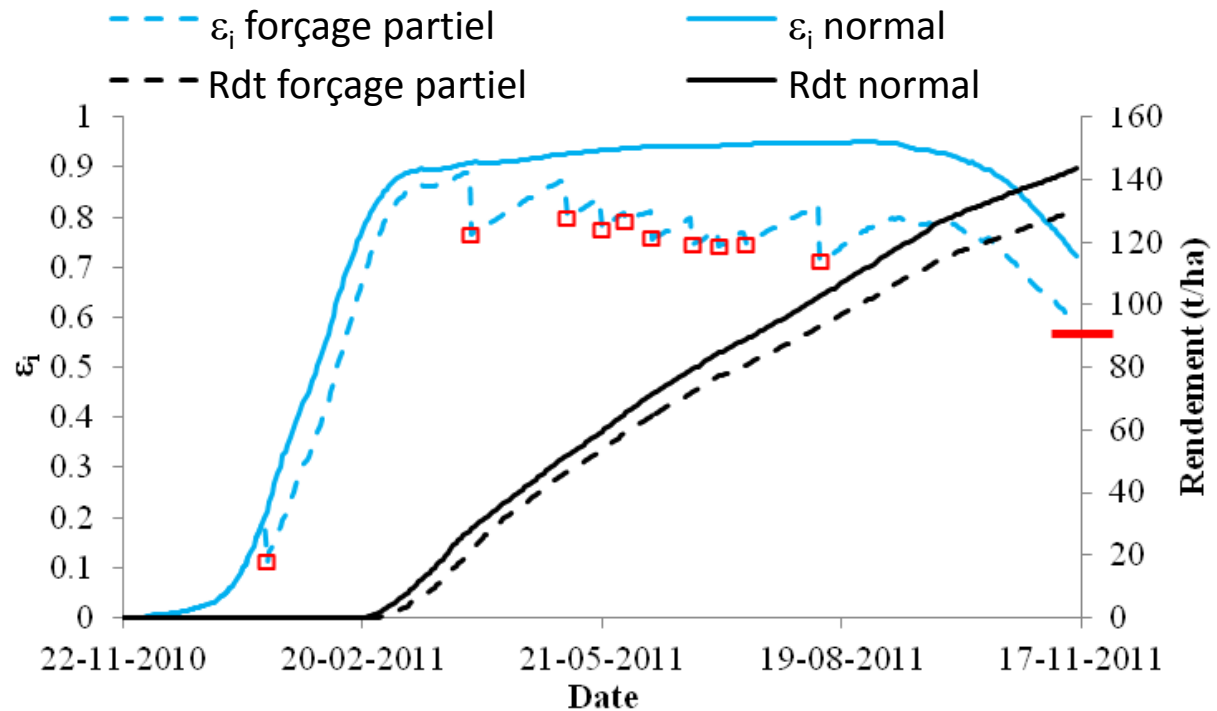


- Calcul de nouvelles valeurs de  $\varepsilon_i$ , sur un pas de temps journalier (forçage complet).

# Méthodologie de l'étude



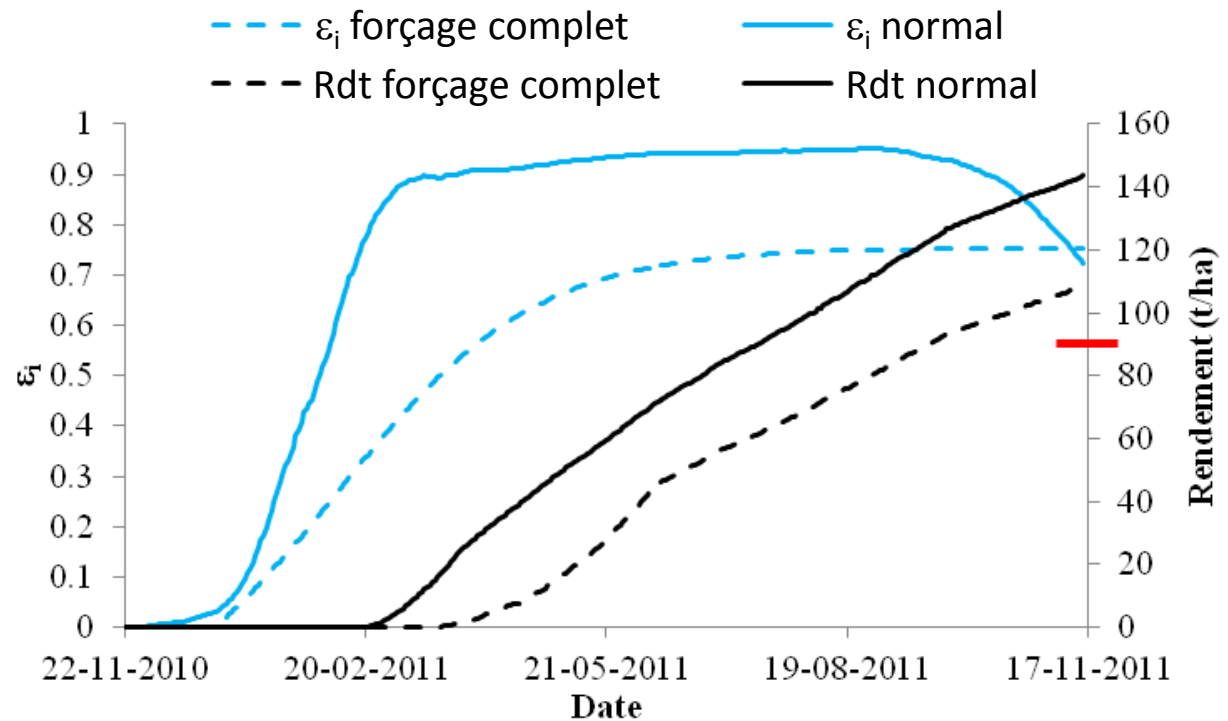
# Résultats : le forçage partiel



- Amélioration de l'estimation du rendement simulé.

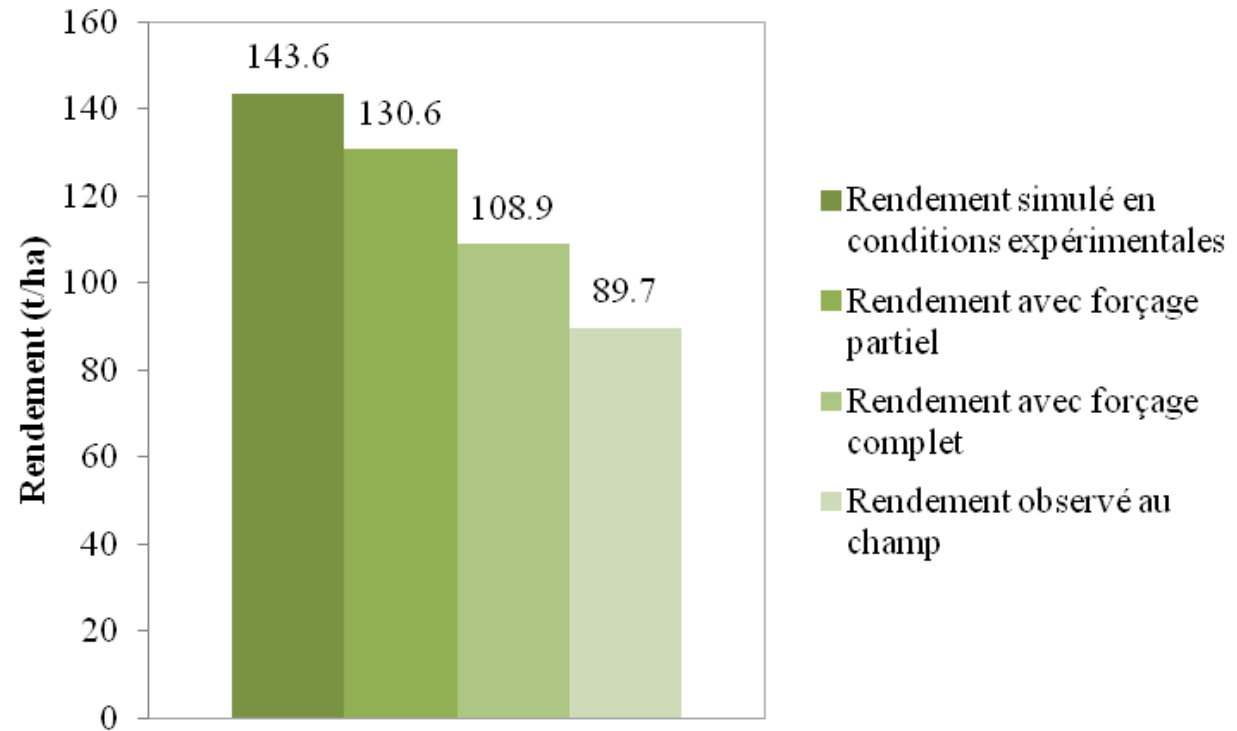


# Résultats : le forçage complet



- Nette amélioration de l'estimation du rendement simulé.

# Résultats : comparaison des rendements



- Les deux méthodes de forçage permettent une amélioration du rendement estimé par le modèle.
- Meilleurs résultats obtenus avec le forçage complet.

# Conclusion et perspectives

Deux approches de couplage par forçage ont été testées (forçage partiel et forçage complet).

- Dans les deux cas, on a pu noter une amélioration de l'estimation du rendement simulé.
- Les meilleurs résultats ont été obtenus avec l'approche par forçage complet (écart réduit à +21,4% contre +60,1% pour une simulation classique)

Perspectives : réétalonnage.

- $CWSI$  (*Crop Water Stress Index*) =  $ETR/ETM$
- Optimiser les valeurs des paramètres (i) du seuil de transpiration de la culture et (ii) de la profondeur d'enracinement.





**Merci de votre attention.**

